

# Seminar zur Grundvorlesung Genetik

Wann? Gruppe B5: Donnerstags, 11<sup>15</sup>-12<sup>00</sup>

Wo? Raum 133

Teilnahme obligatorisch, max. 1x abwesend

## Kontaktdaten

Marcel Quint  
Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie  
- Nachwuchsgruppe Auxin –  
Weinberg 3  
06120 Halle/S.

Email: [mquint@ipb-halle.de](mailto:mquint@ipb-halle.de)

Tel.: 5582-1480



# Themenüberblick

- Einführung: Entwicklung der Genetik - von Mendel zur Genomanalyse
- Klassische Genetik (Mendel-Gesetze)
- Rekombination, Erstellen einer Genkarte
- DNA als Erbträger: Klassische Experimente
- Struktur von DNA
- DNA Replikation
- Phagen- und Bakteriengenetik; DNA Transfersysteme
- Restriktionsenzyme; Gentechnische Methoden
- Transkription bei Prokaryoten und Eukaryoten
- Translation
- Regulation der Genexpression bei Pro- und Eukaryoten
- Genom- und Gen-Mutationen; Mobile Elemente
- DNA-Reparaturmechanismen
- Zellzyklus, Krebs
- Entwicklungsgenetik (Drosophila)
- Genomprojekte, Molekulare Marker zur Genisolierung

Griffiths: Introduction to Genetic Analysis

# 1. Übung: Mendel

## Konzepte:

Genetische Information

Pro- und Eukaryoten

Dominanz/Rezessivität

Mendelsche Gesetze

Spaltungsanalyse

# Genetische Information

## 1. Wo und wie liegt sie im Organismus vor? Vergleichen Sie Viren, Pro- und Eukaryoten.

Viren:

- nicht-zelluläre Organismen → benötigen Wirtszellen zur Vermehrung
- RNA oder DNA (einzell- oder doppelsträngig)

Prokaryoten:

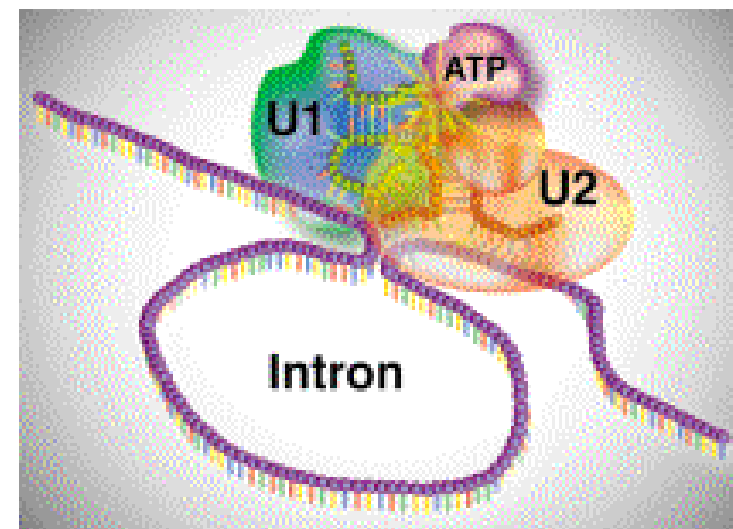
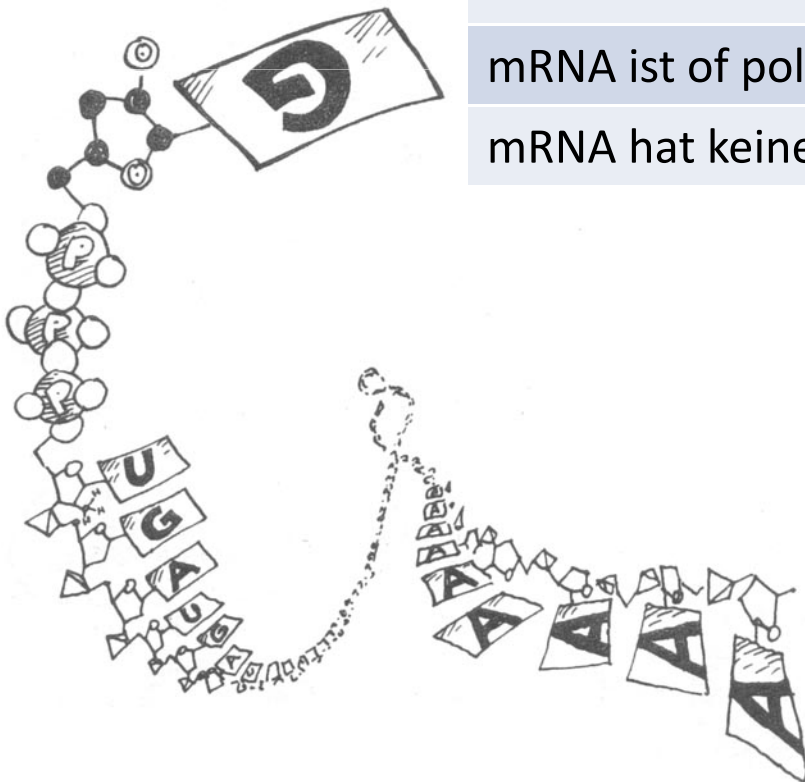
- Eubakterien, Archaeobakterien
- kein Zellkern → *Pro* (bevor) *karyon* (Kern)
- DNA frei im Zytoplasma, einzelnes Chromosom ohne Histone, meist zirkulär
- keine Organellen

Eukaryoten:

- Zellkern → *Eu* (echt) *karyon* (Kern)
- Organellen
- DNA im Zellkern (linear) + Mitochondrien und Chloroplasten (zirkulär)
- mehrere Chromosomen

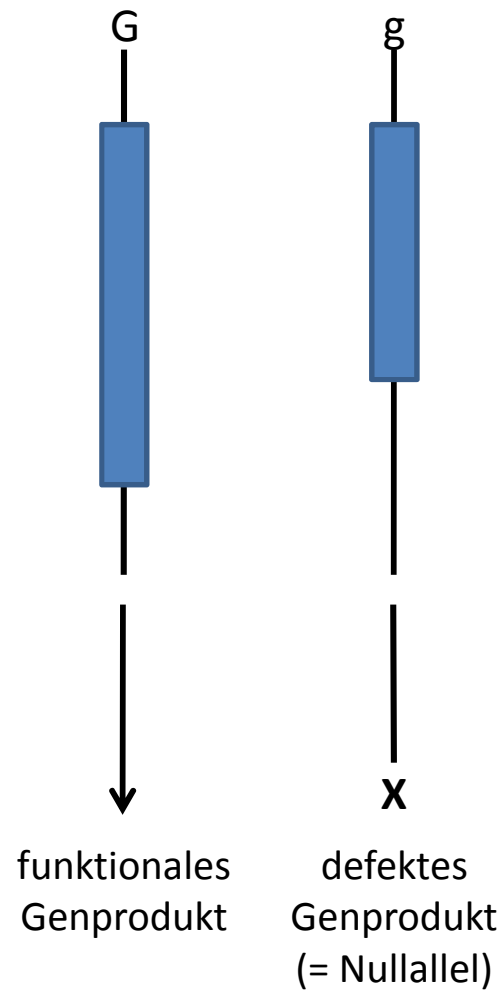
## 2. Welche wesentlichen Unterschiede gibt es bei Transkription und Translation zwischen Eu- und Prokaryoten?

Prokaryoten	Eukaryoten
Translation der mRNA direkt nach Transkription	mRNA aus dem Nukleus heraustransportiert und im Cytoplasma translatiert
mRNA nicht modifiziert	G-cap 5'-Ende, poly A 3'-Ende
mRNA ist of polycistronisch	mRNA i.d.R. monocistronisch
mRNA hat keine Introns	mRNA mit Introns → Splicing

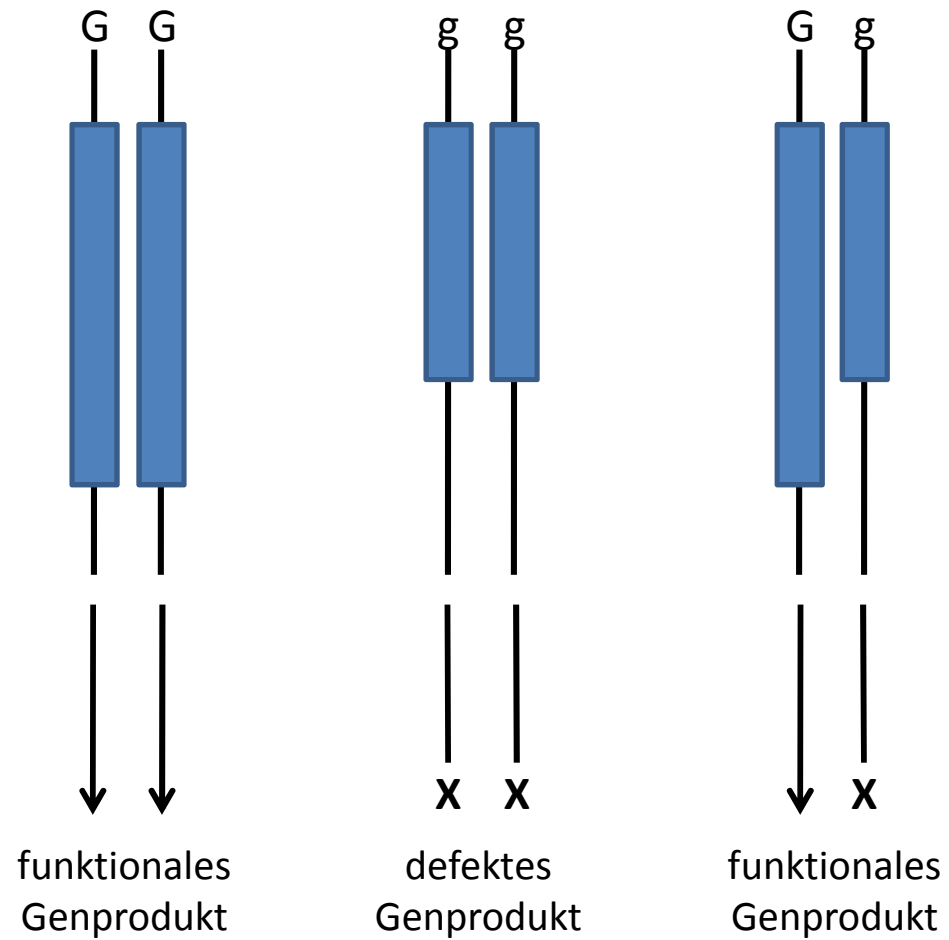


### 3. Erklären Sie die molekulare Grundlage für Dominanz und Rezessivität.

zwei Versionen des Gens G →  
= zwei Allele:

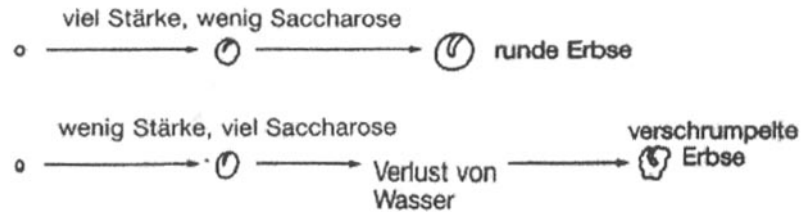


Diploide Genotypen + Phänotypen:



#### 4. Was ist die molekulare Ursache für 'runde' und 'verschrumpelte' Erbsen?

der Unterschied zwischen runden und verschrumpelten Erbsen



→ geringe Wassereinlagerung

→ hohe Wassereinlagerung



Rolle des Rugosus Locus (R):

Bei Reife großer Wasserverlust

die Rolle des *R*-Gens



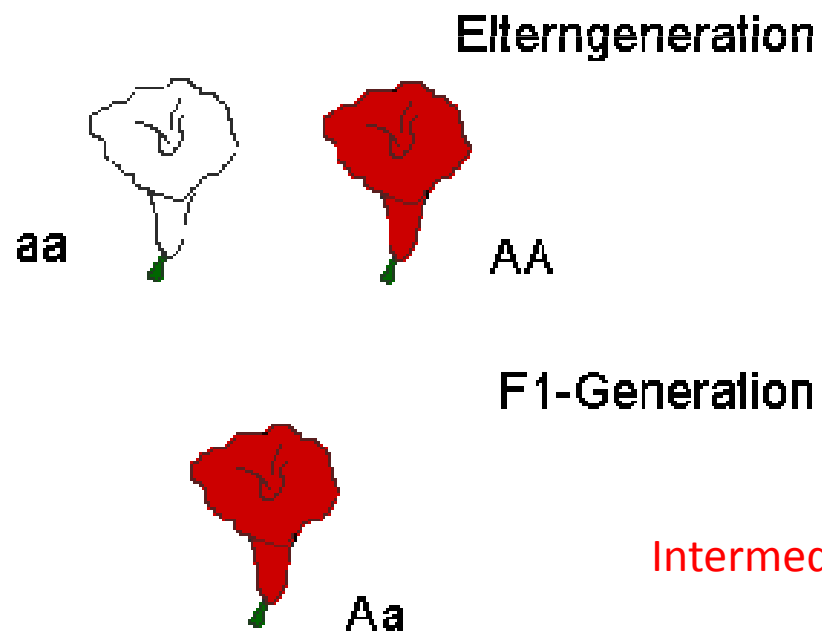
Saccharose ist osmotisch aktiv → hohe Wassereinlagerung  
Stärke ist osmotisch inaktiv → geringe Wassereinlagerung

## 5. Erläutern Sie die drei Mendelschen Gesetze.

### 1. Uniformitätsregel

Die Nachkommen homozygoter (also gleicherbiger, reinrassiger) Individuen sind untereinander gleich.

Dominant-rezessiver Erbgang:



Intermediärer Erbgang?

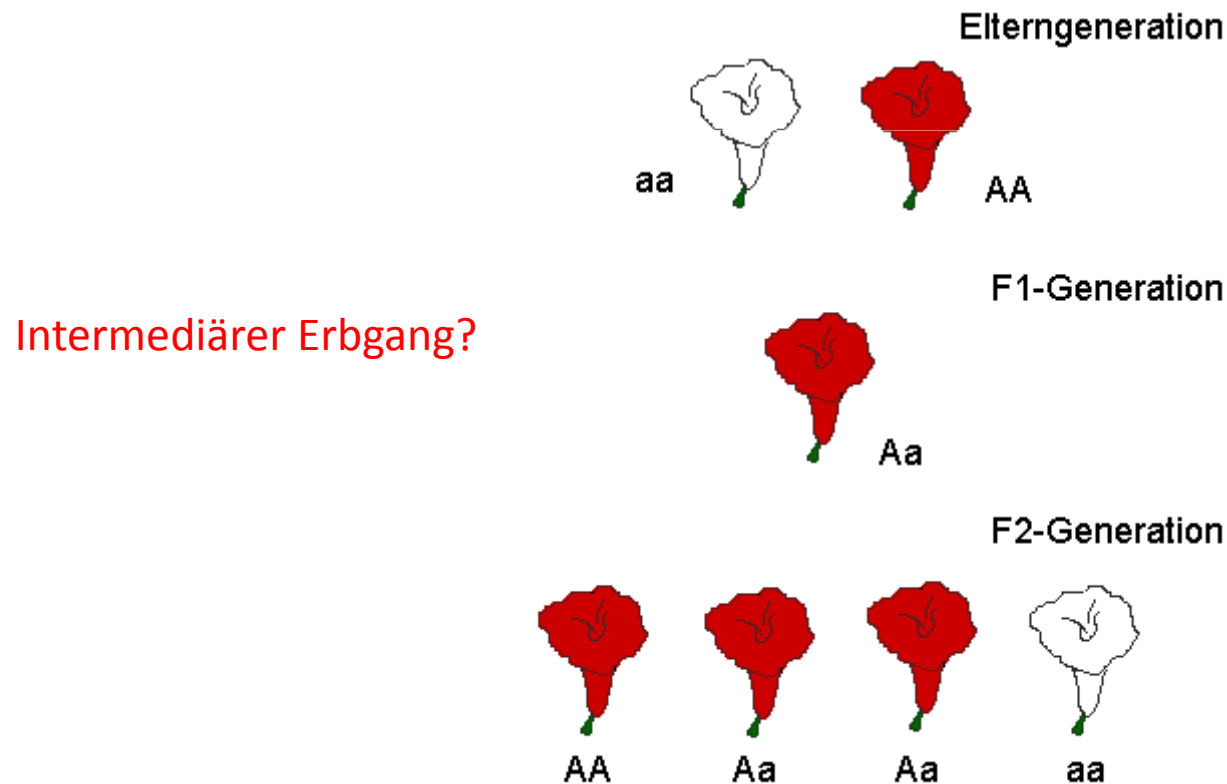
# Mendelsche Gesetze

## 1. Uniformitätsregel

Die Nachkommen homozygoter (also gleicherbiger, reinrassiger) Individuen sind untereinander gleich.

## 2. Spaltungsregel

Die Nachkommen einer Kreuzung mischerbiger Individuen sind nicht mehr gleichförmig, sondern spalten ihr äußeres Erscheinungsbild in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf.



# Mendelsche Gesetze

## 1. Uniformitätsregel

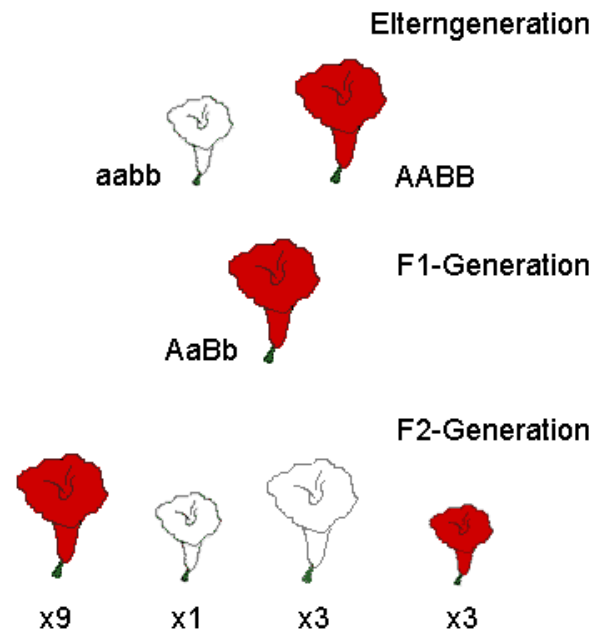
Die Nachkommen homozygoter (also gleicherbiger, reinrassiger) Individuen sind untereinander gleich.

## 2. Spaltungsregel

Die Nachkommen einer Kreuzung mischerbiger Individuen sind nicht mehr gleichförmig, sondern spalten ihr äußeres Erscheinungsbild in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf.

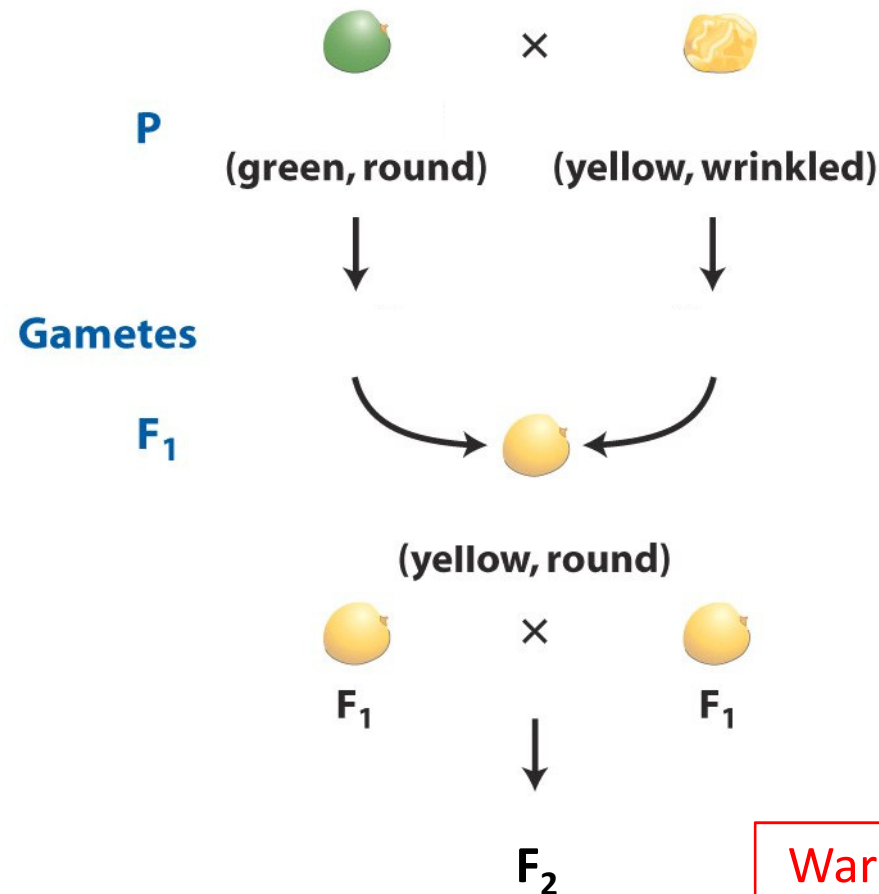
## 3. Unabhängigkeitsregel/Neukombinationsregel

Wenn sich Kreuzungseltern in zwei oder mehr Merkmalen unterscheiden, werden die einzelnen Genorte (und damit die Merkmalsausprägungen) unabhängig voneinander weitergegeben (freie Rekombination).



















Gilt die Regel für Gene, die auf demselben Chromosom liegen?

6. Sie kreuzen eine grüne, runde Erbse mit einer gelben, schrumpeligen. In der  $F_1$  erhalten Sie gelbe, runde Erbsen. Erläutern Sie die Spaltungsverhältnisse nach Selbstung der  $F_1$  in der  $F_2$  Generation in einem Punnett-Schema.



Warum ist R dominant über r?

# male gametes

	$R;Y$ $\frac{1}{4}$	$R;y$ $\frac{1}{4}$	$r;Y$ $\frac{1}{4}$	$r;y$ $\frac{1}{4}$
$R;Y$ $\frac{1}{4}$	$R/R;Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/R;Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r;Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r;Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 
$R;y$ $\frac{1}{4}$	$R/R;y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/R;y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r;y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$R/r;y/Y$ $\frac{1}{16}$ 
$r;Y$ $\frac{1}{4}$	$r/r;Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r;Y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r;Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r;Y/Y$ $\frac{1}{16}$ 
$r;y$ $\frac{1}{4}$	$r/r;y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r;y/Y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r;y/y$ $\frac{1}{16}$ 	$r/r;y/Y$ $\frac{1}{16}$ 

9 :3 :3 :1 

-  round, yellow
-  round, green
-  wrinkled, yellow
-  wrinkled, green

female gametes

7. Sie kreuzen folgende Genotypen:     **AA Bb dd EE Ff x aa Bb DD Ee Ff**

Wie hoch ist der prozentuale Anteil der Nachkommen mit folgenden Genotypen:

1) **Aa bb Dd EE FF**

2) **Aa Bb Dd Ee Ff**

Produktregel:

Die Wahrscheinlichkeit, dass 2 oder mehr unabhängige Ereignisse gleichzeitig auftreten, ist das Produkt der Einzelwahrscheinlichkeiten.

1) **Aa bb Dd EE FF**

$$1 \times \frac{1}{4} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = 1/32 = 0,03125 = 3,125 \%$$

2) **Aa Bb Dd Ee Ff**

$$1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1/8 = 0,125 = 12,5 \%$$

8. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass einer der Nachkommen dem 1. oder dem 2. Genotyp entspricht?

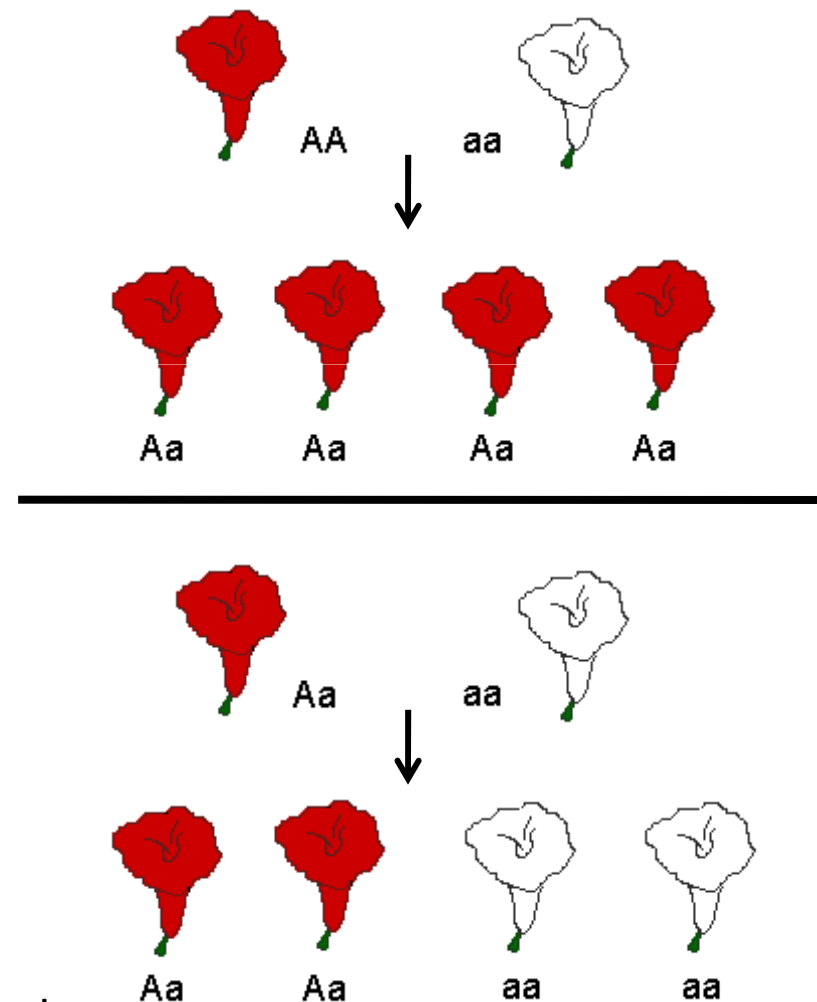
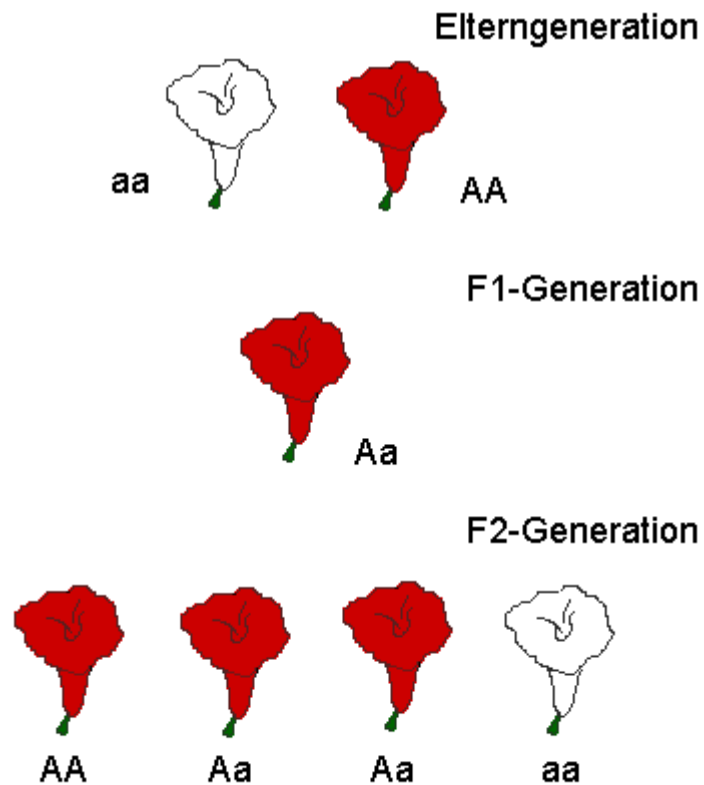
Summenregel:

Die Wahrscheinlichkeit, dass eines von zwei sich ausschliessenden Ereignissen eintritt, ist die Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten.

$$\rightarrow 3,125 \% + 12,5 \% = 15,625 \%$$

9. Nach Kreuzung von homozygot weissen und roten Blüten sind in der  $F_1$  Generation ausschliesslich rote Blüten zu finden. Nach Selbstung der  $F_1$  beobachtet man eine 3:1 Aufspaltung in der  $F_2$  Generation.

→ Über welche Kreuzung können nun homo- und heterozygot roten Blüten unterschieden werden?



TESTKREUZUNG:

Kreuzung mit dem homozygot-rezessivem Elter!

10. Wieviele verschiedene Formen von Gameten kann ein Individuum mit dem Genotypen AaBBccDdEeFf produzieren?

- a) 4
- b) 12
- c) 16
- d) 64
- e) 256

$$2^4 = 16$$